

原著論文

120mLグリセリン浣腸液の至適加温方法

大津真季子，細矢智子

つくば国際大学医療保健学部看護学科

【要 旨】120mLグリセリン浣腸（GE）液の安定した液温と安全性を担保した加温法を実験的に検討した。加温はGE容器を袋のまま50℃の湯1L、3Lにより行い、10分までの経時的な中心温度（容器内グリセリン液の中心温度）の変化を観察した。湯煎実験でGE液の中心温度が推奨温度である40℃に達する時間は1Lで6分、3Lで5分30秒であった。また40℃に達した後も加温を継続した場合、1L湯煎に比して3L湯煎はGE液中心温度がより高温で推移すること、3L湯温の方が高温を持続し冷めにくいことが判明した。臨床において過剰加温されたGEによる直腸粘膜損傷は極めて重大であることから、120mLGEの安全な至適加温法は袋のまま加温する場合、湯温50℃湯量1Lにて6分と考えられた。（医療保健学研究 第4号：9-14頁／2013年3月7日採択）

キーワード：グリセリン浣腸，中心温度，加温方法，安全性，熱平衡

序 論

グリセリン浣腸（GE）は古くから汎用されている排便補助薬であるが、低温での血管収縮や高温での直腸粘膜損傷を避けるため、施行に際しては40～41℃への加温が望ましいとされている（三上と小松，2010；深井，2010）。実際に温度測定をすることは稀で、看護師の温度感覚に依存することがほとんどであるが、感覚には個人差が存在するため問題がある（田代，2009）。近年ではGE液の表面温度（容器内グリセリン液の容器表面近くの温度）と中心温度（容器内グリセリン液の中心温度）で差があることも指摘されて

おり（細矢他，2011）、仮に皮膚感覚で適温と判断しても過剰加温となっていることも考えられる。また臨床では加温に使用する湯温や湯量が様々であること、さらには一定条件下の加温でタイマーを使用しても、多忙なためにピッチャーからGEを直ちに取り出せず、過剰加温となる危険性があることなどの問題もある。これらのことから至適加温法を明らかにすることは重要である。先行研究は複数あるが、GE容器の形状や容量が様々であること、温度測定法や使用温度計が異なること、加温の湯量が様々であること、袋のまま加温した報告と袋から取り出して加温した報告があることなどから（兼光他，2005；喜多他，2006；加賀谷と武田，2008；森他，2011）、結果は一律ではなく適切な加温法は未だ明らかではない。そこで本研究では、120mLGEを袋のままの場合での至適加温方法を明らかにすることを目的とした。

連絡責任者：大津真季子
〒300-0051 茨城県土浦市真鍋6-8-33
つくば国際大学医療保健学部看護学科
TEL：090-826-6622
FAX：029-826-6776
Email: m-ootsu@tius.ac.jp

方法

材料（使用物品）

GE は、120mLGE（テイコクメディック製「オヲタ」120®）を使用した。中心温度の測定には、デジタル温度計（TANITA 製 TT-508®）温度測定範囲 $-50.0^{\circ}\text{C} \sim +250^{\circ}\text{C}$ 、測定精度 $0^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$ まで $\pm 1^{\circ}\text{C}$ を使用した。湯煎用のピッチャーには、ステンレス製ピッチャー小（容量約 1 L）、大（容量約 3 L）を使用した。

実験方法

実験は室温 $23 \sim 24^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $45 \sim 55\%$ にエアコンディショニングされた部屋で実施した。室温保存した状態の 120mL GE の外袋を開封し、浣腸容器上部に切り込みを入れて温度計を挿入し、その先端を浣腸液の中心に固定した後、再度外袋を装着し密閉したものを作製した（図 1）。

GE の加温は湯煎で行い、容量約 1 L と 3 L のピッチャー内に 1 L、3 L の 50°C 温湯を満たし、GE 容器の外袋内部の空気による浮揚を防ぐため、容器本体が湯に浸る高さで把持固定した状態で施行した。加温に用いた 50°C 温湯の量によ

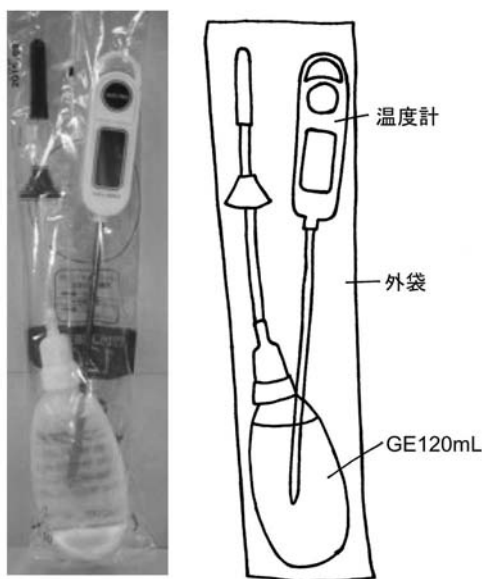


図 1．使用したGEと温度計

り 1 L（1 L 群）、3 L（3 L 群）に分けた。1 L 群と 3 L 群で各々 7 個の GE 液の中心温度とピッチャー湯温を 30 秒毎に 10 分まで測定し、それぞれの群の GE 液の 40°C への到達時間とピッチャー湯温の変化を観察した。GE 液の温度は湯煎したままの状態で中心温度を測定し、ピッチャーの湯温は GE 液の中心温度測定時と同じ高さで測定した。

分析方法

GE 液温度およびピッチャー湯温、湯煎時間、湯煎ピッチャー容量（1 L、3 L）を因子として多変量分散分析を行った。また GE 液温度とピッチャー湯温の推移について相関を求めた。

結果

GE 液温度とピッチャー湯温の経時的变化を示す（図 2）。

加温前の両群の GE 液の中心温度は 1 L 群： $23.4 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 、3 L 群： $23.6 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ で、5 分 30 秒で 3 L 群は至適温度である 40°C に達し、このときの温度比較は 1 L 群： $39.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、3 L 群： $40.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ であった。1 L 群は 6 分で 40°C に達したが、このときは 1 L 群： $40.2 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、3 L 群： $40.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ と 3 L 群で高いものの 41°C 内であった。しかし 7 分では 1 L 群： $41.4 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 、3 L 群： $42.2 \pm 0.9^{\circ}\text{C}$ と両群とも 41°C を超えてしまった。その後も 2 群とも温度の上昇は続いたが、いずれの時間でも 3 L 群の GE 液の中心温度は 1 L 群より高く推移した。

そこで GE の加温に影響する因子を多変量解析により統計的に検討したところ、GE 液温度は時間 ($F_{20,252} = 2832.875$, $P < 0.001$) およびピッチャー容量 ($F_{1,252} = 108.213$, $P < 0.001$) に依存して変化するが、GE 液温度の時間推移については湯煎ピッチャー容量との関連は認められなかった（湯煎時間とピッチャー容量の相互作用： $F_{1,252} = 0.443$, $P = 0.983$ ）。また各湯煎時

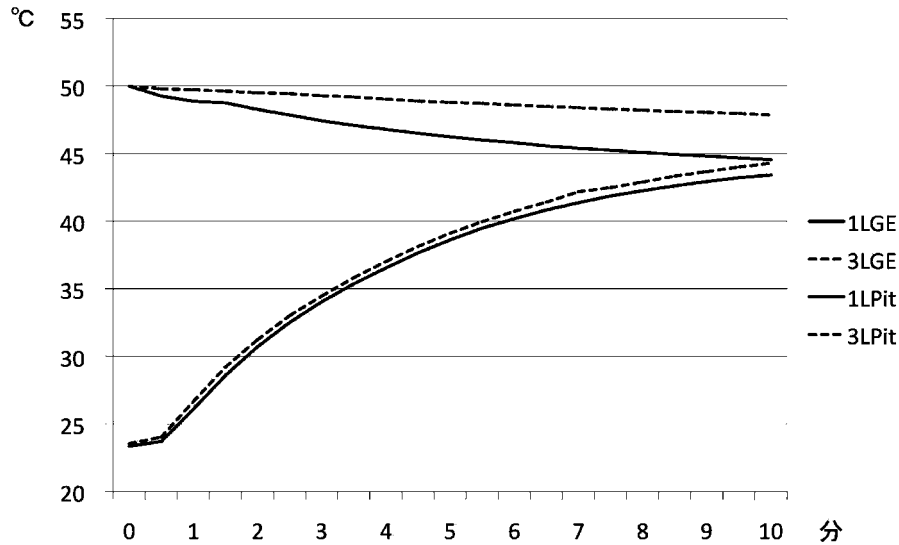


図2．GE液温度とピッチャー湯温の経時的变化(1L vs. 3L)

間におけるGE液温度を Bonferroni 検定により比較したところ、1L群と3L群では湯煎開始1分～2分30秒および6分以降で1L群に比し、3L群のGE液温度が有意に高かった。これに対してピッチャー湯温は時間($F_{20,252} = 264.198$, $P < 0.001$)およびピッチャー容量($F_{1,252} = 5059.483$, $P < 0.001$)に依存して変化し、更にピッチャー容量の違いにより、時間経過に伴うピッチャー湯温の変化は大きくなった(湯煎時間とピッチャー容量の相互作用： $F_{20,252} = 49.837$, $P < 0.001$)。Bonferroni 検定からピッチャー湯温は実験開始30秒以降で1L群に比べ、3L群の方が有意に高かった。また、ピッチャー湯温とGE液温度は、1L群で($r = -0.9679$)3L群で($r = -0.9589$)といずれも強い負の相関を示した。

考察

GE液温度とピッチャー湯温の経時的变化について

GE液温度は6分を超えると1L群に比し3L群で有意に高温になること、ピッチャー容量の違いにより時間経過に伴うピッチャー湯温の変化は大きくなること、ピッチャー湯温とGE液

温度の間には1L群、3L群のいずれも強い負の相関がみられることが明らかになった。

湯煎によるGE液の加温は、ピッチャー内の湯から外袋、内部空気、GE容器を介してGE液への熱移動であり、液体から固体、気体、固体を介して液体への移動である。熱の移動は放射・伝導・対流により起こるが、袋のままGE液を加温した場合、固体への直接熱移動である伝導と気体や液体への間接熱移動である対流に依存することとなる。物質に熱量を加えるとその物質は与えられた熱量に比例して温度が上昇するという熱容量の関係から、より大容量のピッチャーを用いて加温したほうが湯煎温度が下がり難いため、GE温度の上昇率は高く、最高温度が高温になると考えられる。また温度の異なる物体を接触放置すると高温物体から低温物体への熱移動がおこり、次第に温度差は減少して同一温度である熱平衡に達する。よって同温の湯をもちいてもピッチャー内湯量と加温時間によってGE液の中心温度に差異を生じると思われた。

120mL GE液の至適加温法について

本実験の結果より室温23～24℃、湿度45～55%でGE液を袋のまま加温する場合、中心温度

が40℃に到達するのは1Lの湯量で6分、3Lの湯量で5分30秒であることが判明した。GEの不適切な温度での使用における合併症として低温での血管収縮による循環器系の過負荷と高温での直腸粘膜損傷が指摘されている。通常の直腸温が37℃程度であることを考えれば、本研究結果では、1Lで5分30秒の加温で中心温度は39℃を超えており、通常の直腸温より2℃以上高いこととなる。仮にこの温度で使用しても循環器系の過負荷を生じるとは考え難い。一方で3Lでの加温では40℃を超えてから放置した場合、1Lより高温になるため過剰加温になる危険が大きい。直腸粘膜損傷が生じる温度は明らかにされていないが、皮膚では45℃20分間で全層の壊死に陥ったと報告されている（飯田と山本，2004）。GE施行後に20分間便意を我慢する状況は少ないと思われるが、扁平上皮を欠く粘膜の場合は45℃より低い温度と時間で損傷を生じると推察されることから過剰加温は絶対に避けるべきである。40℃到達後も加温の継続を想定した場合、湯量1Lでの加温は10分で44℃を超えていないことより、推奨温度到達以降に放置した場合でも安全性は3Lでの加温より高い。また、1L群より3L群のピッチャー湯温の方が有意に高く、3L群のピッチャー湯温は1L群より高温を持続し、冷めにくい。この結果は、加温湯量を少なくすることでGE液温度の上昇を抑え、臨床現場での多忙により加温時間が長くなった場合の過剰加温を防ぐことが可能であることを示し、安全性は1L加温が勝ると思われた。よって至適加温法は、室温23～24℃の場合でピッチャー湯温50℃湯量1Lにて6分であると考えられた。

本研究の限界と今後の課題

臨床で室温や湿度を一定条件にすることは難しく、快適とされる室内の気候は季節によっても異なる。そのため、本研究で示した結果を直ちに当てはめることは問題があり、様々な室温と湿度での検討が必要である。また過剰加温を

危惧したが、過剰加温後に室温放置した場合の温度変化は検討しておらず、今後の課題である。

結論

120mLGEを袋のまま湯煎にて加温する場合、湯量の差は加温開始30秒までは大きな影響を与えないが、その後のGE液中心温度、推奨温度である40℃到達時間は湯量が多い程早く、また適温(40～41℃)保持時間も短く、注意が必要である。120mLGE液の安定した液温と安全性を担保した加温法は、室温23～24℃、湿度45～55%で袋のまま加温する場合、湯温50℃湯量1Lにて6分であると考えられた。

参考文献

- 飯田智恵，山本昇（2004）低温熱傷発症条件に関する実験的検討．日本看護研究学会雑誌．27:43-50.
- 加賀谷奈穂子，武田利明（2008）総合病院におけるグリセリン浣腸の実施状況に関する実態調査．岩手看護学校誌．2(1):31-39.
- 兼光洋子，浜端賢次，關戸啓子（2005）デイスポーザブルグリセリン浣腸液の温度に関する研究—準備方法の比較—．The Journal of Nursing Investigation．3:57-65.
- 喜多加奈子，菊池麻由美，羽入千悦子，平尾真智子，芳賀佐和子（2006）デイスポーザブルグリセリン浣腸液の温度測定（その1）放射温度計を用いて．日本看護技術学会学術集会講演抄録集．5:101.
- 武田利明，香春知永，吉田みつ子，大久保暢子，鈴木美和，三原由記子，田代マツコ，荒木暁子，松田一郎（2010）グリセリン浣腸の有害事象について考える．日本看護技術学会誌．9:28-30.
- 田代マツコ（2009）浣腸液の温度調節に関する安全性—温度感覚を頼りに調節する方法に

- 潜む危険―。大阪医科大学付属看護専門学校紀要。15:30-35.
- 深井喜代子編（2010）新体系看護学全書 第12巻 基礎看護学③基礎看護技術Ⅱ。メヂカルフレンド社，東京.
- 細矢智子，大津真季子，平田礼子，山崎智代，小山英子（2011）グリセリン浣腸準備における浣腸液の温度に関する研究―60ml容器を袋のまま加温する方法―。つくば国際大学紀要医療保健学研究紀要。2:79-86.
- 三上れつ，小松万喜子編（2010）演習・実習に役立つ基礎看護技術 根拠に基づいた実践をめざして。ヌーヴェルヒロカワ，東京.
- 森祥子，青木涼子，寺山範子（2011）湯煎中のディスポーザブルグリセリン浣腸液と湯煎用湯温の温度変化に関する検討。医学と生物学。155(11):751-754.

Original article**Examination of suitable method in warming 120-mL glycerin enema using hot water**

Makiko Otsu, Tomoko Hosoya

Department of Nursing, Faculty of Health Science, Tsukuba International University

Abstract

Aim: A method of warming a 120-mL glycerin enema (GE) solution safely to an assured, stable temperature was examined experimentally. A GE tube in a bag was placed in 1 or 3 L of water at 50°C; the time-course of change in the center temperature (i.e. the temperature at the center of the enema solution in the tube) was observed for up to 10 min. In this indirect-warming experiment, the time required for the GE solution to reach 40°C (the recommended temperature) was 6 min with 1 L of water and 5 min 30 s with 3 L. When warming was continued after the temperature had reached 40°C, the center temperature of the GE solution remained higher, and cooled more slowly, in 3 L of water than in 1 L. Rectal injuries caused by excessive warming of GE solutions are extremely serious in the clinical setting. It was concluded that a 120-mL GE solution in a tube placed in a bag could be brought safely to optimum temperature by warming for 6 min in 1 L of water at 50°C. (Med Health Sci Res TIU 4: 9–14XX / Accepted 7 March, 2013)

Keywords: Glycerin enema, Center temperature, Method of warming, Safety, Thermal equilibrium